

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08275433
PUBLICATION DATE : 18-10-96

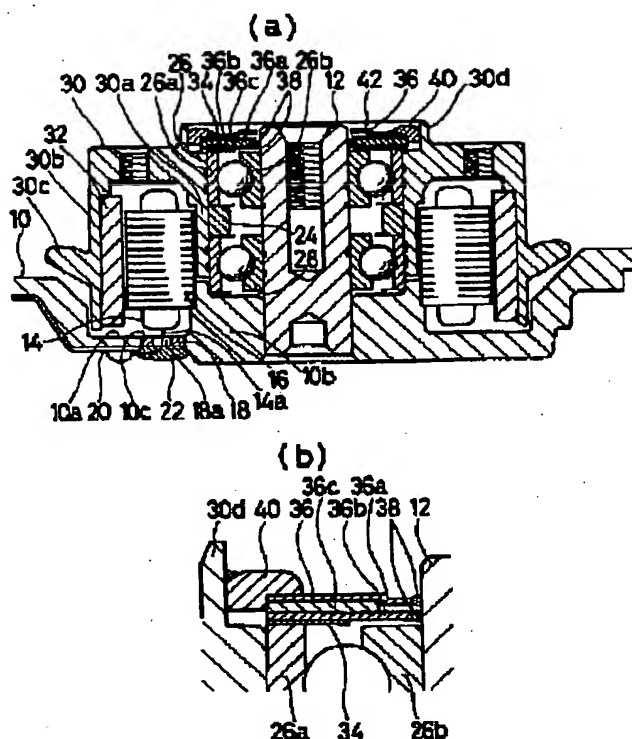
APPLICATION DATE : 29-03-95
APPLICATION NUMBER : 07097864

APPLICANT : NIPPON DENSAN CORP;

INVENTOR : SHIDA KUNIHIRO;

INT.CL. : H02K 5/10 F16C 33/66 H02K 5/173
H02K 21/22

TITLE : SPINDLE MOTOR



ABSTRACT : **PURPOSE:** To fully reduce the dimension in the direction of axial line of a motor and at the same time achieve a sealing performance with an improved magnetic fluid sealing by easily securing a sufficiently small distance in the direction of axial line between the pole piece of the magnetic fluid seal and a rolling bearing.

CONSTITUTION: A rotor hub 30 made of ferromagnetic material is supported so that it can freely rotate at the outer-periphery side of a fixed shaft 12 via upper and lower ball bearings made of ferromagnetic material. A thin-plate-shaped annular spacer 34 made of nonferromagnetic material is adhered to the upper end face of an outer ring 26a of the upper ball bearing 26. The lower surface of a lower pole piece 36b of an assembly 36 for sealing magnetic fluid is adhered to the upper surface of the annular spacer 34. A magnetic fluid 38 is magnetically retained between the inner-periphery part of the upper/lower pole pieces 36a and 36b and the outer-periphery surface of the fixed shaft 12. The upper outer-periphery part of the assembly 36 for sealing magnetic fluid is fixed and retained by a bush 40 for fixing and retaining made of nonferromagnetic material.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-275433

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
H 0 2 K 5/10			H 0 2 K 5/10	Z
F 1 6 C 33/66			F 1 6 C 33/66	B
H 0 2 K 5/173			H 0 2 K 5/173	B
21/22			21/22	M

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-97864

(22) 出願日 平成7年(1995)3月29日

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72) 発明者 志田 州弘

滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電産

株式会社技術開発センター

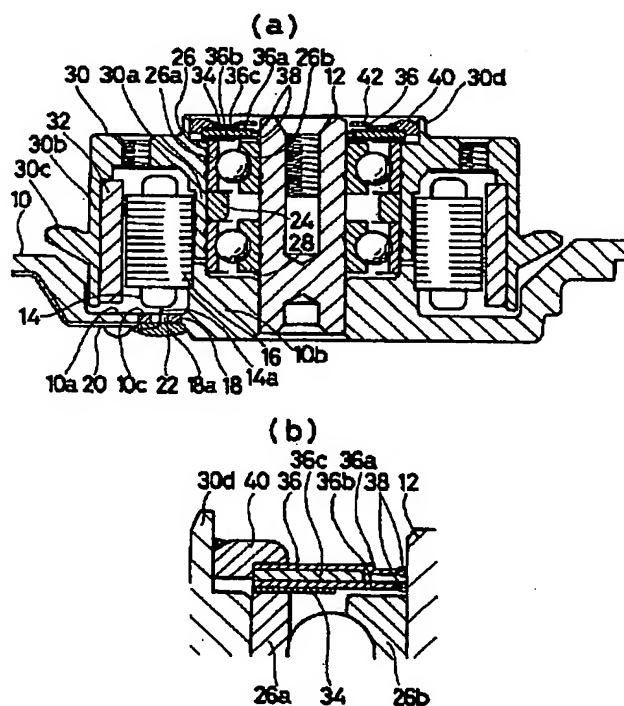
(74) 代理人 弁理士 高良 尚志

(54) 【発明の名称】 スピンドルモータ

(57) 【要約】

【目的】 磁性流体シールのボールピースと転がり軸受との間に十分に小さい軸線方向距離を容易に確保してモータの軸線方向寸法を十分に小さくすることができると共に、磁性流体シールが良好な封止性能を発揮し得る。

【構成】 固定軸12の外周側に、強磁性材料製の上下玉軸受26・28を介して、強磁性材料製のロータハブ30を回転自在に支持する。上玉軸受26の外輪26aの上端面に、非強磁性材料製の薄板状環状スペーサ34を接着する。環状スペーサ34の上面に磁性流体シール用アセンブリ36の下ボールピース36bの下面を接着する。上下ボールピース36a・36bの内周部と固定軸12の外周面との間に磁性流体38を磁氣的に保持させる。磁性流体シール用アセンブリ36の上部外周部を非強磁性材料製の固定保持用プッシュ40により固定保持する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】固定部と回転部の間を、その固定部と回転部との間に介在する転がり軸受よりも外部側において封止する磁性流体シールを備えたスピンドルモータであって、前記転がり軸受の内輪又は外輪の一方における軸線方向外部側の端面と、前記磁性流体シールにおける転がり軸受に相対するボールピースとの間に、軸線方向厚が薄い非強磁性材料製の環状スペーサを挟んだ状態で、その磁性流体シールが設けられたことを特徴とするスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固定部と回転部の間を、その固定部と回転部との間に介在する転がり軸受よりも外部側において封止する磁性流体シールを備えたスピンドルモータに関する。

【0002】

【従来の技術及び解決しようとする課題】図 4（特開平 6-153429）及び図 5（特開平 6-162733）にそれぞれ示される従来のスピンドルモータでは、固定軸 a と、その固定軸 a に対し玉軸受 b を介して回転自在に支持されたロータ c との間を封止する磁性流体シール d が、玉軸受 b の上方、すなわち玉軸受 b よりもスピンドルモータの外部側に設けられている。

【0003】このうち図 4 のスピンドルモータでは、ロータ c 上部の環状内方突部 c 1 の内周部に玉軸受 b の外輪が固定され、ロータ c 上部の内周部における環状内方突部 c 1 の上側にブッシュ d が固定され、ブッシュ d の内周部における環状内方突部 d 1 の上側に磁性流体シール用アセンブリ e が固定されている。

【0004】また図 5 のスピンドルモータでは、ロータ c 上部の内周部における環状内方突部 c 1 の下側に玉軸受 b が固定され、その環状内方突部 c 1 の内周部における環状内方突起 c 2 の上側に磁性流体シール用アセンブリ e が直接固定されている。

【0005】ハードディスク等の記録媒体を駆動するためのスピンドルモータにおいては、0.1mm 或はそれ以下の単位の薄型化が要求されている。それに応えるためには、個々の構成部品自体を小型化する一方、磁性流体シール用アセンブリと玉軸受との軸線方向間隙をできる限り小さくする必要があるが、磁性流体シール用アセンブリのボールピースが玉軸受の強磁性材料製の外輪に接触したのでは、磁性流体を固定軸とボールピースとの間に保持するための磁束が玉軸受の側に大きく漏れて封止性能を悪化させることとなる。

【0006】そのため、図 4 の場合には、ロータ c の環状内方突部 c 1 の上面、並びにブッシュ d の環状内方突部 d 1 の軸線方向厚及びその上下面を精度良く加工して精度良く組み立てる必要があり、図 5 の場合には、環状内方突部 c 1 の下面、並びに環状内方突起 c 2 の厚み

及び上下面を精度良く加工して精度良く組み立てる必要があって、何れにせよ製造上の難点となっていた。

【0007】本発明は、従来技術に存した上記のような問題点に鑑み行われたものであって、その目的とするところは、磁性流体シールのボールピースと転がり軸受との間に十分に小さい軸線方向距離を容易に確保してモータの軸線方向寸法を十分に小さくすることができると共に、磁性流体シールが良好な封止性能を発揮し得るスピンドルモータを提供することにある。

10 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のスピンドルモータは、固定部と回転部の間を、その固定部と回転部との間に介在する転がり軸受よりも外部側において封止する磁性流体シールを備えたスピンドルモータであって、前記転がり軸受の内輪又は外輪の一方における軸線方向外部側の端面と、前記磁性流体シールにおける転がり軸受に相対するボールピースとの間に、軸線方向厚が薄い非強磁性材料製の環状スペーサを挟んだ状態で、その磁性流体シールが設けられたものである。

20 【0009】

【作用】転がり軸受の内輪又は外輪の一方における軸線方向外部側の端面と、磁性流体シールにおける転がり軸受に相対するボールピースとの間に、軸線方向厚が薄い環状スペーサを挟んだ状態で、その磁性流体シールが設けられるので、環状スペーサの軸線方向厚によって、転がり軸受と、その転がり軸受に相対するボールピースとの間に、十分に小さい軸線方向距離が確保される。

【0010】環状スペーサは非強磁性材料製であるため、磁性流体シールにおいてスピンドルモータの固定部と回転部の間を封止する磁性流体を保持するための磁束が転がり軸受の側に漏れることが、十分に防がれる。また、環状スペーサの軸線方向厚をより薄くして、磁性流体を保持するための磁束の一部が転がり軸受へも透過するように設定し、磁性流体シール自体をより薄型化させるようにすることもできる。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を、図面を参照しつつ説明する。

30 【0012】先ず、図 1 に示される本発明の一実施例としての記録媒体駆動用スピンドルモータについて説明する。

【0013】図 1 (a) は、記録媒体駆動用スピンドルモータの断面図、図 1 (b) は、その要部拡大図である。スピンドルモータにより回転駆動される記録媒体の代表例はハードディスクである。

【0014】ブラケット 10 における上方開口の環状溝部 10 a の内周側を構成する中央厚肉部 10 b の中央貫通孔に、強磁性材料製の固定軸 12 の下端部が嵌合固定され、中央厚肉部 10 b の外周部には、ステータコイル

3

14が捲回されたステータコア16が外嵌固定されている。ステータコイル14の引出し部14aは、ブラケット10における環状溝部10aの底部の貫通孔10cに内嵌固定された引出し用ブッシュ18の引出し孔18aを通じてブラケット10の下側（モータ外部）へ引出され、ブラケット10の下側に接着されたフレキシブル回路基板20の端子領域に接続されている。なお、引出し用ブッシュ18及び貫通孔10cは、封止用樹脂22により封止されている。

【0015】固定軸12の外周側には、環状部材24によって軸線方向の相互間隔が保持される上下一對の強磁性材料製の玉軸受26・28を介して、強磁性材料製のロータハブ30が、その内周壁30aの内周部において回転自在に支持されている。ロータハブ30の外周壁30bの内周部には円筒状のロータマグネット32が内嵌固定されてステータコア16と径方向間隙を隔てて相対しており、その外周壁30bの下端部は環状溝部10a内に嵌挿されている。また、外周壁30bに外嵌固定される記録媒体を支持するための環状張出部30cがその外周壁30bに設けられている。潤滑剤微粒子やその他の塵埃等がロータハブ30の外周壁30bとブラケット10の環状溝部10aの外周部の間からモータ外へ飛散することは、ロータハブ30の内周壁30a、ステータコア16、ロータマグネット32、ロータハブ30の外周壁30b及び環状溝部10aの外周部等によるラビリンスシール状の効果により防止される。

【0016】上玉軸受26の外輪26aの上端面（すなわちモータ外部側の端面）に、薄板状の環状スペーサ34が、その下面において接着固定され、その上面に、環状の上下ボールピース36a・36bの間に軸線方向に磁化された環状永久磁石36cを挟持してなる磁性流体シール用アセンブリ36が、その下面外周部、すなわち下ボールピース36bの下面外周部において接着固定されている。これによって、上玉軸受26と下ボールピース36bとの間に、環状スペーサ34による十分に小さい軸線方向距離を容易に確保して磁性流体シールを設けることができるので、モータの軸線方向寸法を十分に小さくすることができる。本発明において、環状スペーサ34は、例えば合成樹脂やアルミニウム等の非強磁性材料製であり、その軸線方向厚の好ましい範囲は0.05乃至1mm、より好ましくは、0.1乃至0.5mmである。なお、この実施例における環状スペーサ34の外径は外輪26aの外径にほぼ等しく、環状スペーサ34の内径は内輪26bの外径よりもやや大きい、必ずしもこれに限らない。

【0017】上下ボールピース36a・36bの内周部と、それらに径方向に相対する固定軸12の外周面との間には、全周にわたり磁性流体38が隙間なく磁気的に保持され、潤滑剤微粒子やその他の塵埃等が固定軸12とロータハブ30の間から上向きにモータ外へ飛散する

4

ことを防ぐ磁性流体シールを構成している。環状スペーサ34が非強磁性材料製であるため、磁性流体を保持するための磁束が上玉軸受26の側に漏れることが十分に防がれ、上下ボールピース36a・36bの内周部と、それらに径方向に相対する固定軸12の外周面との間に磁性流体38が安定的に保持されて良好な耐圧性を実現し得、磁性流体シールが優れた封止性能を発揮する。なお、固定軸12は、必ずしも全部が強磁性材料製であることを要しない。少なくとも磁性流体シール用アセンブリ36に径方向に相対する表面部が強磁性材料製であるものでよい。また、環状スペーサ34の軸線方向厚を、磁性流体38を保持するための磁束の一部が上玉軸受26へも透過するような薄さに設定し、磁性流体シールをより薄型化させることもできる。

【0018】更に、磁性流体シール用アセンブリ36は、その上部外周部において、非強磁性材料製の固定保持用ブッシュ40に固定保持され、その固定保持用ブッシュ40は、ロータハブ30の上部環状突部30dの内側に固定されている。また上ボールピース36aの上側には磁性流体シールを保護するための環状保護キャップ42が配装され、固定保持用ブッシュ40の内周部に対し接着剤により固定されている。

【0019】次に、半断面図である図2に示される本発明の別の実施例としての記録媒体駆動用スピンドルモータについて説明する。

【0020】ブラケット50の環状溝部50aの中央部に位置する厚肉部50bに強磁性材料製の固定軸52が立設され、その厚肉部50bの外周部に、ステータコイル54が捲回されたステータコア56が外嵌固定されている。ステータコイル54の引出し部54aは、環状溝部50aの底部の貫通孔に気密的に嵌合固定されたコネクタ端子台58の端子に接続され、コネクタ端子台58からモータ外部に向けて突設されたピン58aによって他の装置類に接続される。

【0021】固定軸52の外周側には、アルミニウム等の非強磁性材料製のロータハブ60の内方突部によって軸線方向の相互間隔が保持される上下一對の強磁性材料製の玉軸受62・64を介して、前記ロータハブ60がその内周部において回転自在に支持されている。下部が環状溝部50a内に嵌挿されたロータハブ60の外周張出部60aの内周部には、円筒状のロータヨーク62を介してロータマグネット64が内嵌固定され、ステータコア56がと径方向間隙を隔てて相対している。潤滑剤微粒子やその他の塵埃等がロータハブ60とブラケット50の環状溝部50aの外周部の間からモータ外へ飛散することは、厚肉部50bの環状突部50c、ロータハブ60の内周垂下部60b、ステータコア56、ロータマグネット64、ロータヨーク62、ロータハブ60及び環状溝部50aの外周部等によるラビリンスシール状の効果により防止される。

【0022】上玉軸受62の外輪62aの上端面に、非強磁性材料製の薄板状の環状スペーサ66が、その下面において接着固定され、その上面に、環状の上下ボールピース68a・68bの間に軸線方向に磁化された環状永久磁石68cを挟持してなる磁性流体シール用アセンブリ68が、その下面外周部、すなわち下ボールピース68bの下面外周部において接着固定されている。更に、磁性流体シール用アセンブリ68は、その外周部及び上部外周部にわたり、固定保持用ブッシュ70の内方突部70aの下側に固定保持され、その固定保持用ブッシュ70は、ロータハブ60の上部環状突部60cの内側に固定されている。上下ボールピース68a・68bの内周部と、それらに径方向に相対する固定軸52の外周面との間には、全周にわたり磁性流体72が隙間なく磁気的に保持され、潤滑剤微粒子やその他の塵埃等が固定軸52とロータハブ60の間から上向きにモータ外へ飛散することを防ぐ磁性流体シールを構成している。また固定保持用ブッシュ70の内方突部70aの上側には、磁性流体シールを保護するための環状保護キャップ74が固着されている。なお、この実施例における環状スペーサ66の外径は外輪62aの外径より大きく、環状スペーサ66の内径は内輪62bの外径と外輪62aの内径との中間程度である。

【0023】半断面図である図3は、更に別の記録媒体駆動用スピンドルモータについてのものである。

【0024】ブラケット80の環状溝部80aの中央部に位置する環状突部80bに、強磁性材料製の固定軸82が立設されている。この固定軸82は、円柱状部82aの下部に縮径部82bを有し、その縮径部82bに円筒状部82cが外嵌固定されてなるものであり、円筒状部82cと縮径部82bの間の一部に、フレキシブル回路基板84の細長い導出用部84aが挿通された間隙86が形成されている。フレキシブル回路基板84の基部はブラケットの下面に接着され、間隙86の下端部(モータ外部側の開口部)は、合成樹脂88により封止されている。

【0025】円筒状部82cの外方突部82dの上側に、ステータコイル90が捲回されたステータコア92が外嵌固定され、ステータコイル90の引出し部90aは、モータ内部に露出した導出用部84aの端部に設けられた端子領域に接続されている。

【0026】円柱状部82aの上部の大径部82eの外周側、及び円筒状部82cの外方突部82dの下側の外周側に、上下一対の強磁性材料製の玉軸受94・96を介して、強磁性材料製のロータハブ98が回転自在に支持されている。上玉軸受94の外輪94aは、ロータハブ98の上部内周部を直接支持し、下玉軸受96の外輪96aは、回転ブッシュ100を介してロータハブ98の外周壁98aの下端部を支持している。外周壁98aの内周部にはロータマグネット102が内嵌固定され、

ステータコア92と径方向間隙を隔てて相対している。潤滑剤微粒子やその他の塵埃等がロータハブ98とブラケット80の環状溝部80aの外周部の間からモータ外へ飛散することは、環状突部80b、その環状突部80bとわずかな径方向間隙を隔てて相対する回転ブッシュ100の内方突部100a、環状溝部80aの外周部、その外周部の内方に近接した回転ブッシュ100の外方突部100b及びロータハブ98の外周壁98a等によるラピリンスシール状の効果により防止される。

【0027】上玉軸受94の外輪94aの上端面に非強磁性材料製の環状保持部材104の下端部が接した状態で、その環状保持部材104がロータハブ98の上端内周部に固定されている。この環状保持部材104の内周部には、環状の上下ボールピース106a・106bの間に軸線方向に磁化された環状永久磁石106cを挟持してなる磁性流体シール用アセンブリ106が、その上ボールピース106aの上面外周部が環状保持部材104の上部内方突部104aの下側に接した状態で接着剤により接着固定されている。従って、環状保持部材104の下端部が下ボールピース106bよりも下方に突出するよう構成しておけば、下ボールピース106bと上玉軸受94の外輪94aの上端面との間に空隙を確保することができる。上下ボールピース106a・106bの内周部と、それらに径方向に相対する円筒状部82cの外周面との間には、全周にわたり磁性流体108が隙間なく磁気的に保持され、潤滑剤微粒子やその他の塵埃等が固定軸82とロータハブ98の間から上向きにモータ外へ飛散することを防ぐ磁性流体シールを構成している。また、磁性流体シールを保護するための環状保護キャップ110が、上ボールピース106aの上面に配装され、環状保持部材104の上部内方突部104aの内周部に固着されている。

【0028】なお、以上の実施例についての記述における上下位置関係は、単に図に基づいた説明の便宜のためのものであって、実際の使用状態等を限定するものではない。

【0029】

【発明の効果】本発明のスピンドルモータでは、転がり軸受と、その転がり軸受に相対するボールピースとの間に、十分に小さい軸線方向距離を容易に確保して磁性流体シールを設けることができるので、モータの軸線方向寸法を十分に小さくすることができる。また、その転がり軸受とボールピースとの間に挟まれた環状スペーサが非強磁性材料製であるため、磁性流体を保持するための磁束が転がり軸受の側に漏れることが十分に防がれ、磁性流体がスピンドルモータの固定部と回転部の間を封止する位置に効果的に保持されて、磁性流体シールが優れた封止性能を発揮する。なお、環状スペーサの軸線方向厚を、磁性流体を保持するための磁束の一部が転がり軸受へも透過するような薄さに設定し、磁性流体シールを

7

より薄型化させてモータの更なる薄型化を図ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】記録媒体駆動用スピンドルモータの断面図及び要部拡大図である。

【図 2】別の記録媒体駆動用スピンドルモータの半断面図である。

【図 3】更に別の記録媒体駆動用スピンドルモータの半断面図である。

【図 4】従来のスピンドルモータの断面図である。

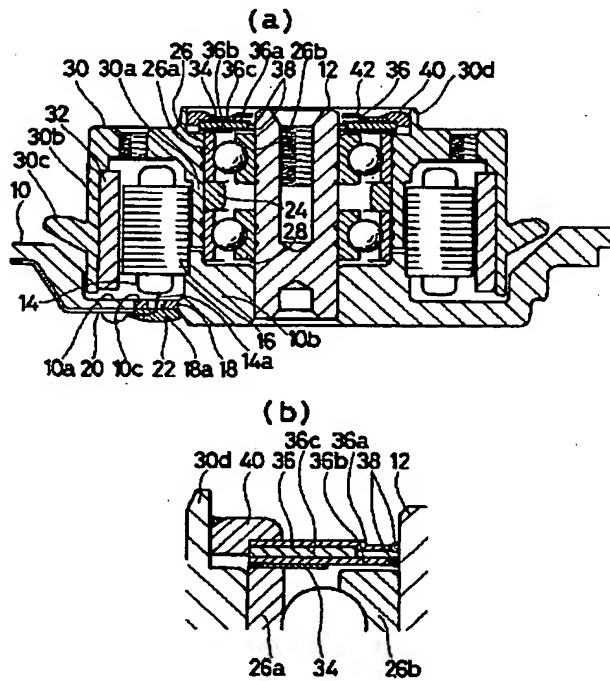
【図 5】従来のスピンドルモータの断面図である。

【符合の説明】

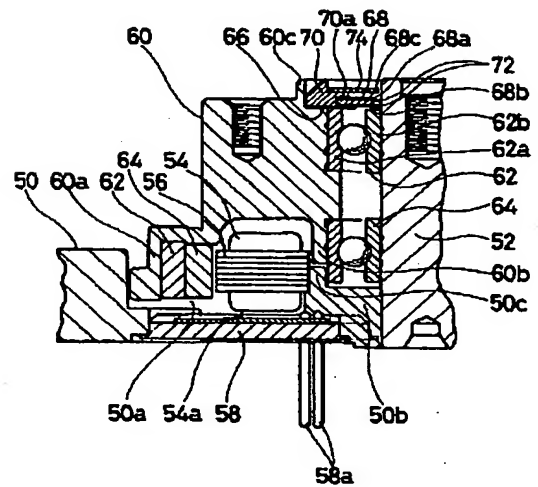
- | | |
|--------|---------------|
| 1 2 | 固定軸 |
| 2 6 | 上玉軸受 |
| 2 6 a | 外輪 |
| 2 8 | 下玉軸受 |
| 3 0 | ロータハブ |
| 3 4 | 環状スパーサ |
| 3 6 | 磁性流体シール用アセンブリ |
| 3 6 a | 上ポールピース |
| 3 6 b | 下ポールピース |
| 10 3 8 | 磁性流体 |
| 4 0 | 固定保持用ブッシュ |

8

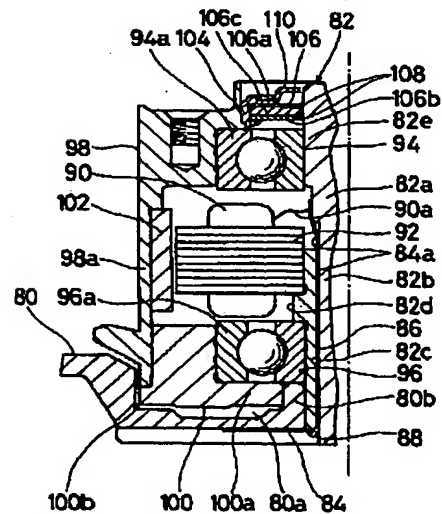
【図 1】



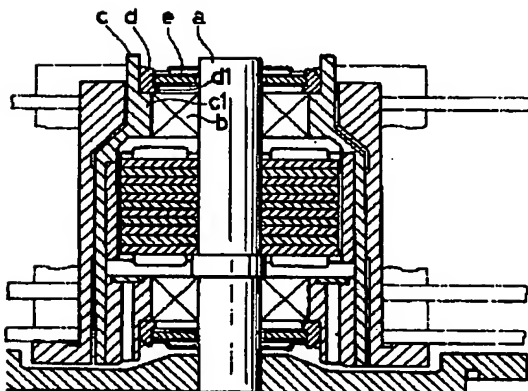
【図 2】



【図 3】



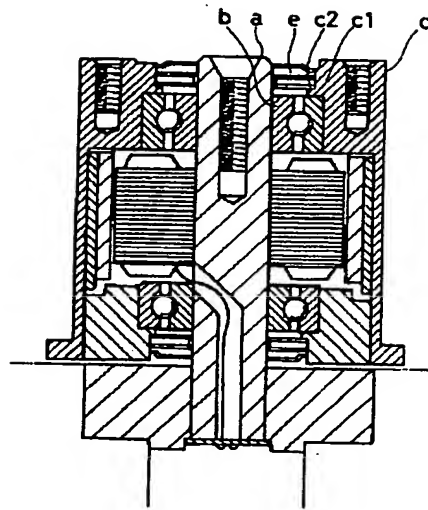
【図 4】



(6)

特開平8-275433

【図5】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the spindle motor equipped with the magnetic fluid seal which closes between a fixed part and the revolution sections to an exterior side rather than anti-friction bearing which intervenes between the fixed part and revolution section. After the direction thickness of an axis has sandwiched the thin annular spacer made from a non-ferromagnetism ingredient between the end face by the side of the direction exterior of an axis in either the inner ring of spiral wound gasket of said anti-friction bearing, or an outer ring of spiral wound gasket, and the pole piece which faces anti-friction bearing in said magnetic fluid seal The spindle motor characterized by preparing the magnetic fluid seal.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (cont.)

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the spindle motor equipped with the magnetic fluid seal which closes between a fixed part and the revolution sections to an exterior side rather than anti-friction bearing which intervenes between the fixed part and revolution section.

[0002]

[Description of the Prior Art] The magnetic fluid seal d which closes between Rota c supported by drawing 4 (JP,6-153429,A) and drawing 5 (JP,6-162733,A) free [a revolution] through the ball bearing b in the conventional spindle motor shown, respectively to the fixed shaft a and its fixed shaft a is formed in the exterior side of a spindle motor from the upper part b of a ball bearing b, i.e., a ball bearing.

[0003] Among these, in the spindle motor of drawing 4 , the outer ring of spiral wound gasket of a ball bearing b is fixed to the inner circumference section of the method projected part c1 of the inside of annular of the Rota c upper part, Bush d is fixed to the method projected part c1 upside of the inside of annular in the inner circumference section of the Rota c upper part, and the assembly e for magnetic fluid seals is being fixed to the method projected part d1 upside of the inside of annular in the inner circumference section of Bush d.

[0004] Moreover, in the spindle motor of drawing 5 , a ball bearing b is fixed to the method projected part c1 bottom of the inside of annular in the inner circumference section of the Rota c upper part, and the assembly e for magnetic fluid seals is being directly fixed to the method projection c2 upside of the inside of annular in the inner circumference section of the method projected part c1 of the inside of annular.

[0005] In the spindle motor for driving record media, such as a hard disk, 0.1mm or thin shape-ization of the unit not more than it is demanded. Although it is necessary to make the direction gap of an axis of the assembly for magnetic fluid seals, and a ball bearing as small as possible while the component part itself [each] is miniaturized in order to respond to it, the magnetic flux for holding a magnetic fluid between a fixed shaft and pole piece leaks to a ball bearing side greatly, and the closure engine performance is made to get worse in the pole piece of the assembly for magnetic fluid seals having contacted the outer ring of spiral wound gasket made from the ferromagnetic ingredient of a ball bearing.

[0006] Therefore, in the case of drawing 4 , it is necessary to process the direction thickness of an axis and its vertical side of the method projected part d1 of the inside of annular of Bush d into the top face of the method projected part c1 of the inside of annular in Rota c, and a list with a sufficient precision, and to assemble with a sufficient precision. In the case of drawing 5 , the thickness and the vertical side of the method projection c2 of the inside of annular needed to be processed into the underside of the method projected part c1 of the inside of annular, and the list with a sufficient precision, and it needed to assemble with a sufficient precision, and had become a difficulty on manufacture anyway.

[0007] The place which this invention is performed in view of the above troubles which consisted in the

THIS PAGE BLANK (US)

conventional technique, and is made into the object has a magnetic fluid seal in offering the spindle motor which can demonstrate the good closure engine performance while being able to secure the direction distance of an axis small enough easily between the pole piece of a magnetic fluid seal, and anti-friction bearing and being able to make the direction dimension of an axis of a motor small enough between.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The spindle motor of this invention which attains the above-mentioned object It is the spindle motor equipped with the magnetic fluid seal which closes between a fixed part and the revolution sections to an exterior side rather than anti-friction bearing which intervenes between the fixed part and revolution section. Between the end face by the side of the direction exterior of an axis in either the inner ring of spiral wound gasket of said anti-friction bearing, or an outer ring of spiral wound gasket, and the pole piece which faces anti-friction bearing in said magnetic fluid seal, after the direction thickness of an axis has sandwiched the thin annular spacer made from a non-ferromagnetism ingredient, the magnetic fluid seal is prepared.

[0009]

[Function] Since the magnetic fluid seal is prepared between the end face by the side of the direction exterior of an axis in either the inner ring of spiral wound gasket of anti-friction bearing, or an outer ring of spiral wound gasket, and the pole piece which faces anti-friction bearing in a magnetic fluid seal after the direction thickness of an axis has sandwiched the thin annular spacer, the direction distance of an axis small enough is secured by the direction thickness of an axis of an annular spacer between anti-friction bearing and the pole piece which faces the anti-friction bearing.

[0010] Since an annular spacer is a product made from a non-ferromagnetism ingredient, it fully prevents the magnetic flux for holding the magnetic fluid which closes between the fixed part of a spindle motor and the revolution sections in a magnetic fluid seal leaking to an anti-friction-bearing side. Moreover, the direction thickness of an axis of an annular spacer is made thinner, it sets up so that a part of magnetic flux for holding a magnetic fluid may penetrate also to anti-friction bearing, and the magnetic fluid seal itself can be made to thin-shape-ize more.

[0011]

[Example] The example of this invention is explained referring to a drawing.

[0012] First, the spindle motor for record-medium actuation as one example of this invention shown in drawing 1 is explained.

[0013] Drawing 1 (a) The sectional view of the spindle motor for record-medium actuation, and drawing 1 (b) It is the important section enlarged drawing. The example of representation of the record medium by which revolution actuation is carried out with a spindle motor is a hard disk.

[0014] Outside attachment immobilization of the stator core 16 by which fitting immobilization of the soffit section of the fixed shaft 12 made from a ferromagnetic ingredient was carried out, and the stator coil 14 was wound around the periphery section of central heavy-gage part 10b at the central breakthrough of central heavy-gage part 10b which constitutes the inner circumference side of circular-sulcus section 10a of upper part opening in a bracket 10 is carried out. Cash-drawer section 14a of a stator coil 14 is pulled out under a bracket 10 (motor exterior) through cash-drawer hole 18a of the bush 18 for cash drawers inner-***** (ed) by breakthrough 10c of the pars basilaris ossis occipitalis of circular-sulcus section 10a in a bracket 10, and is connected to the terminal area of the flexible circuit board 20 pasted up on the bracket 10 bottom. In addition, the bush 18 for cash drawers and breakthrough 10c are closed with the resin 22 for closure.

[0015] The rotor hub 30 made from a ferromagnetic ingredient is supported by the annular member 24 free [a revolution] in the inner circumference section of the inner circle wall 30a at the periphery side of the fixed shaft 12 through the ball bearing 26-28 made from the ferromagnetic ingredient of the vertical couple by which mutual spacing of the direction of an axis is held. The cylinder-like Rota magnet 32 is inner-***** (ed) by the inner circumference section of peripheral-wall 30b of a rotor hub 30, and a stator core 16 and the direction gap of a path are separated, it is facing, and the soffit section of the peripheral-wall 30b is fitted in into circular-sulcus section 10a. Moreover, annular overhang section

THIS PAGE BLANK (USPTO)

30c for supporting the record medium by which outside attachment immobilization is carried out is prepared in peripheral-wall 30b at the peripheral-wall 30b. It is prevented according to the effectiveness of the shape of a labyrinth seal by the periphery section of peripheral-wall 30b of inner circle wall 30a of a rotor hub 30, a stator core 16, the Rota magnet 32, and a rotor hub 30, and circular-sulcus section 10a etc. that a lubricant particle, other dust, etc. disperse out of a motor from between the periphery sections of peripheral-wall 30b of a rotor hub 30 and circular-sulcus section 10a of a bracket 10.

[0016] To the upper bed side (namely, end face by the side of the motor exterior) of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 26a of the top ball bearing 26 On the underside, adhesion immobilization of the annular sheet metal-like spacer 34 is carried out. On the top face In the underside periphery section, i.e., the underside periphery section of bottom pole piece 36b, adhesion immobilization of the assembly 36 for magnetic fluid seals which comes to pinch annular permanent magnet 36c magnetized in the direction of an axis is carried out between annular vertical pole piece 36a and 36b. Since the direction distance of an axis small enough by the annular spacer 34 can be secured easily and a magnetic fluid seal can be prepared between the top ball bearing 26 and bottom pole piece 36b by this, the direction dimension of an axis of a motor can be made small enough. this invention -- setting -- the annular spacer 34 -- for example, products made from a non-ferromagnetism ingredient, such as synthetic resin and aluminum, -- it is -- the desirable range of the direction thickness of an axis -- 0.05 -- or they are 0.1 thru/or 0.5mm more preferably 1mm. In addition, although the outer diameter of the annular spacer 34 in this example is almost equal to the outer diameter of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 26a and the bore of the annular spacer 34 is a little larger than the outer diameter of inner-ring-of-spiral-wound-gasket 26b, it does not necessarily restrict to this.

[0017] Between the inner circumference section of vertical pole piece 36a and 36b, and the peripheral face of the fixed shaft 12 which faces them in the direction of a path, the rear-spring-supporter magnetic fluid 38 is held magnetically without a clearance at the perimeter, and the magnetic fluid seal which prevents a lubricant particle, other dust, etc. dispersing out of a motor upward from between the fixed shaft 12 and rotor hubs 30 is constituted. Since the annular spacer 34 is a product made from a non-ferromagnetism ingredient, that the magnetic flux for holding a magnetic fluid leaks to the top ball bearing 26 side demonstrates the closure engine performance in which was fully prevented, and the magnetic fluid 38 was stably held between the inner circumference section of vertical pole piece 36a and 36b, and the peripheral face of the fixed shaft 12 which faces them in the direction of a path, could realize good pressure resistance, and the magnetic fluid seal was excellent. In addition, the fixed shaft 12 does not necessarily require that all are the products made from a ferromagnetic ingredient. The surface section which faces the assembly 36 for magnetic fluid seals in the direction of a path at least may be a product made from a ferromagnetic ingredient. Moreover, it can be set as thinness to which a part of magnetic flux for holding a magnetic fluid 38 penetrates the direction thickness of an axis of the annular spacer 34 also to the top ball bearing 26, and a magnetic fluid seal can also be made to thin-shape-ize more.

[0018] Furthermore, in the up periphery section, fixed maintenance of the assembly 36 for magnetic fluid seals is carried out in the bush 40 for fixed maintenance made from a non-ferromagnetism ingredient, and the bush 40 for fixed maintenance is being fixed inside 30d of up annular projected parts of a rotor hub 30. Moreover, the annular protective cap 42 for protecting a magnetic fluid seal is **** (ed) by the top pole piece 36a upside, and it is fixed by adhesives to the inner circumference section of the bush 40 for fixed maintenance.

[0019] Next, the spindle motor for record-medium actuation as another example of this invention shown in drawing 2 which is half section drawing is explained.

[0020] The fixed shaft 52 made from a ferromagnetic ingredient is set up by heavy-gage part 50b located in the center section of circular-sulcus section 50a of a bracket 50, and outside attachment immobilization of the stator core 56 by which the stator coil 54 was wound around the periphery section of the heavy-gage part 50b is carried out. It connects with the terminal of the connector terminal block 58 by which fitting immobilization was carried out in airtight at the breakthrough of the pars basilaris ossis occipitalis of circular-sulcus section 50a, and cash-drawer section 54a of a stator coil 54 is

THIS PAGE BLANK

connected to other equipments by pin 58a which protruded towards the motor exterior from the connector terminal block 58.

[0021] Said rotor hub 60 is supported by the way projected part free [a revolution] in the inner circumference section at the periphery side of the fixed shaft 52 through the ball bearing 62-64 made from the ferromagnetic ingredient of the vertical couple by which mutual spacing of the direction of an axis is held among the rotor hubs 60 made from non-ferromagnetism ingredients, such as aluminum. in the inner circumference section of periphery overhang section 60a of the rotor hub 60 where the lower part was fitted in into circular-sulcus section 50a, the Rota magnet 64 inner-***** through the cylinder-like Rota yoke 62 -- having -- a stator core 56 -- ** -- the direction gap of a path is separated and it is facing. It is prevented according to the effectiveness of the shape of a labyrinth seal by annular projected part 50c of heavy-gage part 50b, inner circumference suspension section 60b of a rotor hub 60, a stator core 56, the Rota magnet 64, the Rota yoke 62, the rotor hub 60, the periphery section of circular-sulcus section 50a, etc. that a lubricant particle, other dust, etc. disperse out of a motor from between a rotor hub 60 and the periphery sections of circular-sulcus section 50a of a bracket 50.

[0022] To the upper bed side of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 62a of the top ball bearing 62, the annular spacer 66 of the shape of sheet metal made from a non-ferromagnetism ingredient The assembly 68 for magnetic fluid seals which comes to pinch annular permanent magnet 68c which adhesion immobilization was carried out on the underside, and was magnetized by the top face in the direction of an axis between annular vertical pole piece 68a and 68b Adhesion immobilization is carried out in the underside periphery section, i.e., the underside periphery section of bottom pole piece 68b. Furthermore, fixed maintenance of the assembly 68 for magnetic fluid seals is carried out under way projected part 70a among a rear spring supporter and the bush 70 for fixed maintenance at the periphery section and the up periphery section, and the bush 70 for fixed maintenance is being fixed inside up annular projected part 60c of a rotor hub 60. Between the inner circumference section of vertical pole piece 68a and 68b, and the peripheral face of the fixed shaft 52 which faces them in the direction of a path, the rear-spring-supporter magnetic fluid 72 is held magnetically without a clearance at the perimeter, and the magnetic fluid seal which prevents a lubricant particle, other dust, etc. dispersing out of a motor upward from between the fixed shaft 52 and rotor hubs 60 is constituted. Moreover, to the way projected part 70a up side, the annular protective cap 74 for protecting a magnetic fluid seal has fixed among the bushes 70 for fixed maintenance. In addition, the outer diameter of the annular spacer 66 in this example is larger than the outer diameter of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 62a, and the bore of the annular spacer 66 is medium extent of the outer diameter of inner-ring-of-spiral-wound-gasket 62b, and the bore of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 62a.

[0023] Drawing 3 which is half section drawing is a thing about still more nearly another spindle motor for record-medium actuation.

[0024] The fixed shaft 82 made from a ferromagnetic ingredient is set up by annular projected part 80b located in the center section of circular-sulcus section 80a of a bracket 80. This fixed shaft 82 has diameter reduction section 82b in the lower part of cylindrical section 82a, and the gap 86 where it comes to carry out outside attachment immobilization of the cylindrical section 82c in, and long and slender section 84a for derivation of the flexible circuit board 84 was inserted in that diameter reduction section 82b in the part between cylindrical section 82c and diameter reduction section 82b is formed. The base of the flexible circuit board 84 is pasted up on the underside of a bracket, and the soffit section (opening by the side of the motor exterior) of a gap 86 is closed with synthetic resin 88.

[0025] Outside attachment immobilization of the stator core 92 by which the stator coil 90 was wound around 82d upside of way projected parts outside cylindrical section 82c is carried out, and cash-drawer section 90a of a stator coil 90 is connected to the terminal area established in the edge of section 84a for derivation exposed to the interior of a motor.

[0026] The rotor hub 98 made from a ferromagnetic ingredient is supported free [a revolution] at the lower periphery side of 82d of way projected parts through the ball bearing 94-96 made from the ferromagnetic ingredient of a vertical couple outside cylindrical section 82c the periphery side of major diameter 82e of the upper part of cylindrical section 82a. Outer-ring-of-spiral-wound-gasket 94a of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

top ball bearing 94 supports the up inner circumference section of a rotor hub 98 directly, and outer-ring-of-spiral-wound-gasket 96a of the bottom ball bearing 96 is supporting the soffit section of peripheral-wall 98a of a rotor hub 98 through the revolution bush 100. The Rota magnet 102 is inner-***** (ed) by the inner circumference section of peripheral-wall 98a, and a stator core 92 and the direction gap of a path are separated, and it is facing. That a lubricant particle, other dust, etc. disperse out of a motor from between a rotor hub 98 and the periphery sections of circular-sulcus section 80a of a bracket 80 Method projected part of inside of revolution bush 100 which separates annular projected part 80b, its annular projected part 80b, and few direction gaps of path, and faces 100a, It is prevented according to the effectiveness of the shape of a labyrinth seal by way projected part 100b, peripheral-wall 98a of a rotor hub 98, etc. outside the periphery section of circular-sulcus section 80a, and the revolution bush 100 which approached the way among the periphery section.

[0027] After the soffit section of the annular attachment component 104 made from a non-ferromagnetism ingredient has touched the upper bed side of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 94a of the top ball bearing 94, the annular attachment component 104 is being fixed to the upper bed inner circumference section of a rotor hub 98. After the top-face periphery section of that top pole piece 106a has touched the method projected part of inside of the upper part 104a bottom of the annular attachment component 104, adhesion immobilization of the assembly 106 for magnetic fluid seals which comes to pinch annular permanent magnet 106c magnetized in the direction of an axis between annular vertical pole piece 106a and 106b is carried out by adhesives at the inner circumference section of this annular attachment component 104. Therefore, if it constitutes so that the soffit section of the annular attachment component 104 may project caudad rather than bottom pole piece 106b, an opening is securable between bottom pole piece 106b and the upper bed side of outer-ring-of-spiral-wound-gasket 94a of the top ball bearing 94. Between the inner circumference section of vertical pole piece 106a and 106b, and the peripheral face of cylindrical section 82c which faces them in the direction of a path, the rear-spring-supporter magnetic fluid 108 is held magnetically without a clearance at the perimeter, and the magnetic fluid seal which prevents a lubricant particle, other dust, etc. dispersing out of a motor upward from between the fixed shaft 82 and rotor hubs 98 is constituted. Moreover, the annular protective cap 110 for protecting a magnetic fluid seal is **** (ed) by the top face of top pole piece 106a, and has fixed in the inner circumference section of method projected part of inside of the upper part 104a of the annular attachment component 104.

[0028] In addition, the vertical physical relationship in the description about the above example is only a thing for the facilities of the explanation based on drawing, and does not limit a actual busy condition etc.

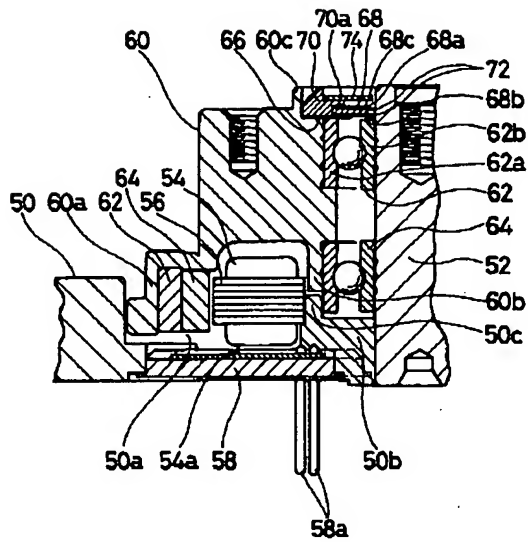
[0029]

[Effect of the Invention] In the spindle motor of this invention, since the direction distance of an axis small enough can be secured easily and a magnetic fluid seal can be prepared between anti-friction bearing and the pole piece which faces the anti-friction bearing, the direction dimension of an axis of a motor can be made small enough. Moreover, since the annular spacer inserted between the anti-friction bearing and pole piece is a product made from a non-ferromagnetism ingredient, it fully prevents the magnetic flux for holding a magnetic fluid leaking to an anti-friction-bearing side, it is effectively held in the location where a magnetic fluid closes between the fixed part of a spindle motor, and the revolution sections, and demonstrates the closure engine performance excellent in the magnetic fluid seal. In addition, it can be set as thinness to which a part of magnetic flux for holding a magnetic fluid penetrates the direction thickness of an axis of an annular spacer also to anti-friction bearing, a magnetic fluid seal can be made to be able to thin-shape-ize more, and further thin shape-ization of a motor can also be attained.

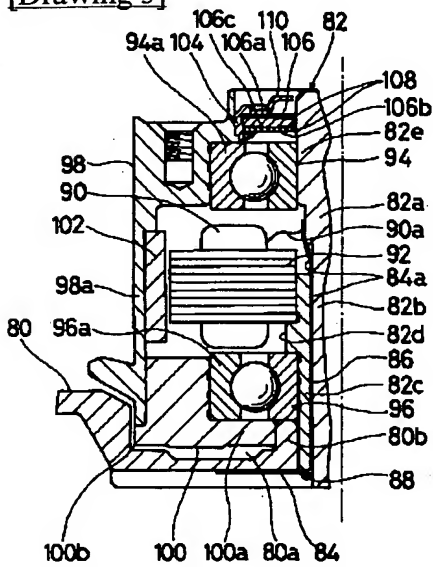
[Translation done.]

THIS PAGE DELETED

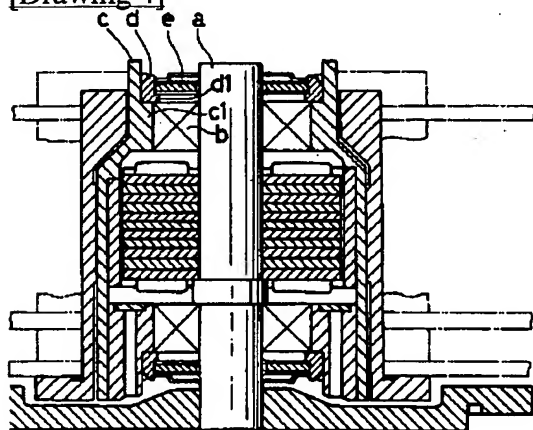
THIS FILE BLANK (USP10)



[Drawing 3]

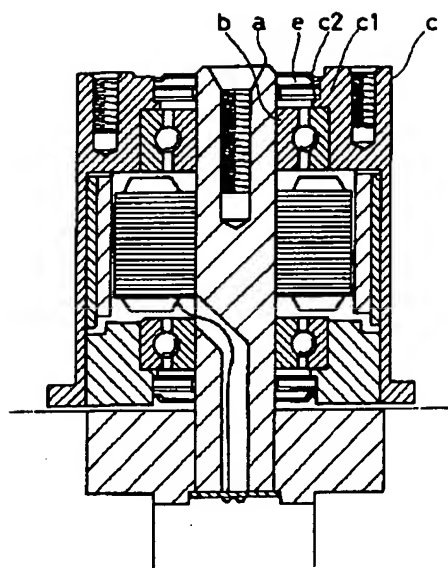


[Drawing 4]



[Drawing 5]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)